

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-175233

(43)Date of publication of application : 30.06.1998

(51)Int.Cl.

B29C 45/26

B29C 45/56

// B29L 11:00

(21)Application number : 08-340866

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 20.12.1996

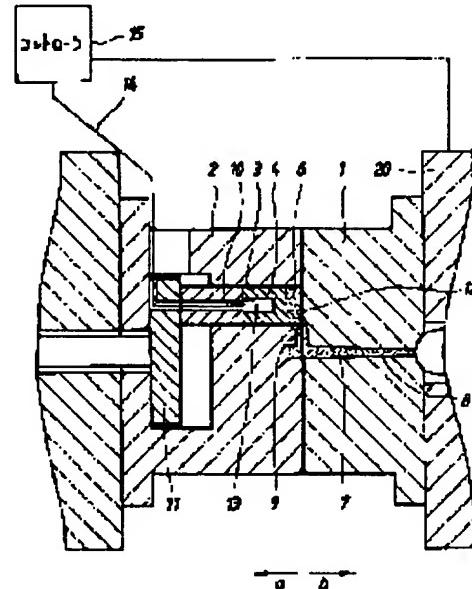
(72)Inventor : NITTA KAZUO

(54) INJECTION MOLDING DIE AND INJECTION MOLDING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To transfer precisely a molten resin to a molding face of a mold piece by a method wherein the mold piece is vibrated to keep fluidity of the injected molten resin.

SOLUTION: When a fixed die 1 and a movable die 2 are completed to be clamped, a vibrator 13 starts vibration by receiving a vibration start indication from a controller 15, and starts transmission of the vibration to a movable side mold piece 4. Almost simultaneously with this operation, molten resin is injected from an injection molding machine 20 into a cavity 6 through a sprue 8 and a runner 9. The injected molten resin 7 fills gradually in the cavity 6, and comes to extend filling action on a cavity formed surface of a Fresnel pattern 12. At that time, by vibration of the movable side mold piece 4, the Fresnel pattern 12 formed to the movable side mold 4 and skin layer of molten resin 7 come to have a form wherein they proceed very slightly shifting on the surface of the Fresnel pattern 12. That is, fluid resistance of the molten resin 7 decreases, and sufficient transferability comes to be obtained.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-175233

(43) 公開日 平成10年(1998)6月30日

(51) Int.Cl.⁶
B 29 C 45/26
45/56
// B 29 L 11:00

識別記号

F I
B 2 9 C 45/26
45/56

33, 33

審査請求 未請求 請求項の数 3 OJ (全 7 頁)

(21) 出國番號 裝置平8-340866

(22)出願日 平成8年(1996)12月20日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 新田 和男

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンバス光学工業株式会社内

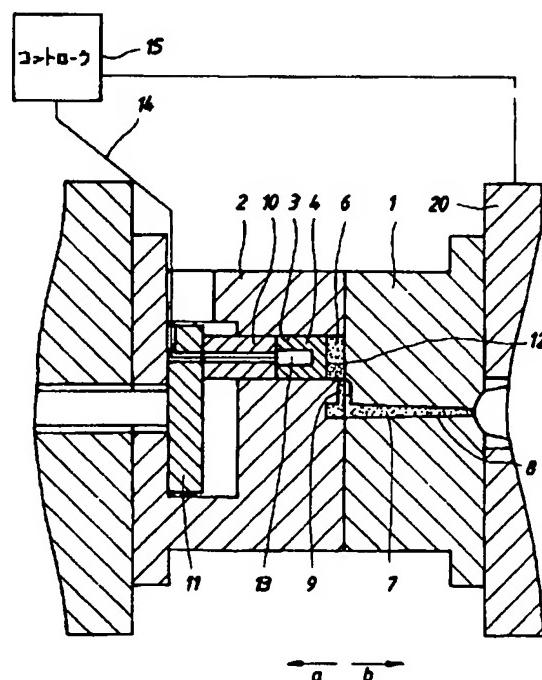
(74)代理人 弁理士 奈良 武

(54) 【発明の名称】 射出成形用金型および射出成形方法

(57) 【要約】

【課題】 微細形状を有する光学素子の転写性および離型性の向上を図る。

【解決手段】 微細形状のフレネルパターン12を転写したキャビティ形成面を有する可動側金型駒4を設ける。可動側金型駒4に発振装置13を設け、発振装置13により可動側金型駒4のキャビティ形成面を振動させつつ、溶融樹脂7をキャビティ6に射出する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 微細形状を有する光学素子を成形する射出成形用金型において、前記微細形状を形成するための形成面を有する金型駒と、前記金型駒の形成面を振動させるために前記金型駒あるいは前記金型駒に接近している部材に設けた発振体とを具備することを特徴とする射出成形用金型。

【請求項2】 微細形状を有する光学素子を成形する射出成形方法において、前記微細形状を形成するための形成面を有する金型駒あるいは前記金型駒に接近している部材に設けた発振体によって、前記金型駒の形成面に振動を与えるながら溶融樹脂を射出させることを特徴とする射出成形方法。

【請求項3】 微細形状を有する光学素子を成形する射出成形方法において、前記微細形状を形成するための形成面を有する金型駒あるいは前記金型駒に接近している部材に設けた発振体によって、前記金型駒の形成面に振動を与えるながら成形品を前記金型駒から離型させることを特徴とする射出成形方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、微細形状を有する光学素子を高精度に生産することが可能な射出成形用金型および射出成形方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般的に、光学面に微細形状を有するような光学素子を成形する際には、図9に示すような射出成形用金型が使用されている。

【0003】 この射出成形用金型は固定型31および可動型32で構成され、両型31、32が図示のように閉じたとき、両型31、32の間に成形体の形状に相当するキャビティ33が形成される。溶融した樹脂を前記キャビティ33に導入する通路として、固定型31にスプル34およびランナー35が設けられており、射出成形機(図示省略)より射出された溶融樹脂は、スプル34、ランナー35を経てキャビティ33に充填される。キャビティ33に充填された溶融樹脂は、所定の時間が経過すると冷却・固化するため、これを待って固定型31と可動型32を開き、製品(成形体)として取り出される。

【0004】 このような一般的な方法によって溶融樹脂をキャビティ33に流入させるためには、スプル34からキャビティ33に至るまでの溶融樹脂の流动抵抗を越える射出圧を発生させなければならない。このような射出圧で溶融樹脂を射出するためには、射出成形機で大きな射出圧を出し、また射出圧に耐えられるように金型の肉厚を大きくする必要があるため、射出成形機や金型の大型化を招く要因にもなっている。

【0005】 このような問題を解消する成形方法として、例えば特開平6-143296号公報に記載される

発明がある。この成形方法は、金型の溶融樹脂と接触する表面に溶融樹脂と相容性のない流動性潤滑層、例えば空気層を形成しつつ、溶融樹脂供給部より樹脂をキャビティに供給して成形するものである。この成形方法によれば、溶融樹脂をキャビティに充填する際、金型と溶融樹脂との間の摩擦抵抗を低減できる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、特開平6-143296号公報に記載される発明は以下のようないかでない欠点を有している。フレネルパターンのような微細形状を有する光学素子を成形する場合においては、キャビティ内部に空気が残留してしまい、微細形状を形成するキャビティの微細形状部に溶融樹脂が充填されなかったり、溶融樹脂内部に気泡が発生してしまう等の不具合が生じてしまう。この不具合は、外観や精度の要求レベルが高い光学素子の成形としては致命的である。また、一般的に微細形状を有する光学素子を成形する際には、成形型と溶融樹脂との接触面積等が大きくなり、離型性が悪くなる。

【0007】 本発明は、上記従来技術の問題点に鑑みてなされたもので、請求項1および請求項2の発明は、微細形状を有する光学素子の成形転写性を、再圧縮法や潤滑層形成法などの特殊成形を用いずとも極めて良好とすることが可能な射出成形用金型および射出成形方法を提供することを目的とする。さらに、請求項3の発明は、微細形状を有する光学素子を成形する金型駒からの離型性を、極めて良好とする射出成形方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、第1の発明に係る射出成形用金型は、微細形状を有する光学素子を成形する射出成形用金型において、前記微細形状を形成するための形成面を有する金型駒と、前記金型駒の形成面を振動させるために前記金型駒あるいは前記金型駒に接近している部材に設けた発振体とを具備するものである。

【0009】 また、第2の発明に係る射出成形方法は、微細形状を有する光学素子を成形する射出成形方法において、前記微細形状を形成するための形成面を有する金型駒あるいは前記金型駒に接近している部材に設けた発振体によって、前記金型駒の形成面に振動を与えるながら溶融樹脂を射出させるものである。

【0010】 さらに、第3の発明に係る射出成形方法は、微細形状を有する光学素子を成形する射出成形方法において、前記微細形状を形成するための形成面を有する金型駒あるいは前記金型駒に接近している部材に設けた発振体によって、前記金型駒の形成面に振動を与えるながら成形品を前記金型駒から離型させるものである。

【0011】 すなわち、第1の発明に係る射出成形用金型は、所望の光学素子の微細形状を形成するための形成

面を有する金型駒を、金型駒あるいは金型駒に接近している部材に設けた発振体によって振動させる。

【0012】また、第2の発明に係る射出成形方法は、所望の光学素子の微細形状を形成するための形成面を有する金型駒を、金型駒あるいは金型駒に接近している部材に設けた発振体によって振動させながら、溶融樹脂を金型駒の形成面へ射出させる。

【0013】さらに、第3の発明に係る射出成形方法は、所望の光学素子の微細形状を形成するための形成面を有する金型駒を、金型駒あるいは金型駒に接近している部材に設けた発振体によって振動させながら、成形された成形品を金型駒の形成面から離型させる。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態1を図1～図6に基づいて説明する。図1、2は本発明に係る実施の形態1の射出成形用金型を示し、図1は断面図、図2は金型駒の形成面を示す拡大断面図である。図3は金型に射出された溶融樹脂に生じる剪断力を説明するための説明図である。図4～図6は本発明に係る射出成形方法を示し、図4は型締め状態を示す断面図、図5は型開き状態を示す断面図、図6は成形品の取り出し状態を示す断面図である。

【0015】図1に示すように、射出成形用金型は、固定型1およびこの固定型1に対向して配置された可動型2から構成されており、可動型2は矢印aの型開き方向および矢印bの型閉じ方向へ移動可能になっている。可動型2内には、可動型2の型開閉方向a、bと同方向に孔3が穿設されている。孔3内には金型駒としての可動側金型駒4が型開閉方向a、bと同方向に摺動可能に設けられており、固定型1と可動型2を型締めした時に、固定型1、可動型2および可動型金型駒4の形成面（以下、キャビティ形成面という）でキャビティ6を形成している。キャビティ6には固定型1に設けた溶融樹脂7の湯口となるスプル8およびランナー9が連通され、キャビティ6への溶融樹脂7の充填が可能となっている。可動側金型駒4のキャビティ形成面の反対面（後端面）には突き出しロッド10の先端部が連結され、この突出しロッド10の基端部は突き出し板11に固定されている。突き出し板11は、射出成形機の図示を省略した駆動装置に連結されて可動型2内で型開閉方向a、bに摺動可能となっており、突き出し板11の移動が、突き出しロッド10を介して可動側金型駒4に連動するようになっている。

【0016】可動側金型駒4のキャビティ形成面には、図2に示すような微細形状のフレネルパターン12が刻設されている。また、可動側金型駒4の内部には、極めて振動数30KHz～50KHzの高い振幅を発することができる発振体としてのカートリッジ式の発振装置13が可動側金型駒4の後端側から埋設されている。この発振装置13は、突き出しロッド10および突き出し板

10
20
30
40
50

11の内部を通って可動型2外に導出される線14によってコントローラ15と電気的に接続されている。また、コントローラ15は射出成形機20と電気的に接続されており、射出成形機20の動作出力に呼応した動作を行って発振装置13に振動を発生させることができるようなシステムとなっている。以上の構成の金型は射出成形機20に取り付けられる。

【0017】次に、上記構成の射出成形用金型を用いた射出成形方法を図3～図6に基づいて説明する。まず、図4に示すように、固定型1と可動型2との型締めが完了すると、射出成形機20から出力される型締め完了信号がコントローラ15に入力され、発振装置13に発振開始指示が出される。発振装置13はこのときの指示により発振を開始し、可動側金型駒4にその振動の伝達を開始する。この動作とほぼ同時に射出成形機20から溶融樹脂7がスプル8、ランナー9を通ってキャビティ6に射出される。射出された溶融樹脂7はキャビティ6内を徐々に充填していく、フレネルパターン12のキャビティ形成面にも充填作用を及ぼすことになる。このとき、可動側金型駒4の振動により、この可動側金型駒4に形成されたフレネルパターン12と溶融樹脂7との間には常に振動の伝達が行われているため、溶融樹脂7のスキン層がフレネルパターン12の表面を極めて微少にズレながら進んでいく形となる。すなわち、図3に示すように、フレネルパターン12の表面と溶融樹脂7との境界面に働く剪断力は、振動がない通常の場合と比較して低下する傾向になるため、結果的に溶融樹脂7の流动抵抗は低下することとなり、充分な転写性を得ることとなる。射出・保压工程が終了すると、このときの終了信号が射出成形機20からコントローラ15に入力され、発振装置13に発振終了指示が出される。これにより発振装置13は発振を停止する。

【0018】そして、発振装置13による振動を停止した状態で、溶融樹脂7を充分に冷却する。溶融樹脂7が固化した後、可動型2を矢印aの型開き方向に移動させて図5に示すように固定型1と可動型2を開く。射出成形機20は、このとき自ら出力する型開き信号を確認してから突き出し板11および突き出しロッド10を介して可動側金型駒4を矢印b方向に移動させる突き出し動作を開始するが、同時にコントローラ15にも型開き信号を入力されることにより、発振装置13の発振動作開始を促す。したがって、キャビティ6内で固化した成形品8aの突き出し開始とともに、可動側金型駒4のキャビティ形成面に発振装置13による振動が伝達されることとなる。これにより、成形品8aの突き出しは可動側金型駒4が振動を受けた状態で行われることになるが、この動作により成形品8aと可動側金型駒4のキャビティ形成面（フレネルパターン12）との間には振動による力が離型方向に加味される。これにより円滑な離型を行うことが可能となり、転写性に優れ、かつ取り出

し時の変形が極めて少ない成形品を得る。

【0019】本発明の実施の形態1によれば、キャビティ6を形成する可動側金型駒4に発振装置13により振動を与えることで、転写性および離型性の向上を図ることができるようになるため、フレネルパターン12のような微細形状を有する部品であっても、極めて精度の高い形状を得ることができるようになる。

【0020】【発明の実施の形態2】本発明の実施の形態2を図7に基づいて説明する。図7は本発明の実施の形態2の射出成形用金型のキャビティ付近を示す断面図である。

【0021】本実施の形態2の射出成形用金型には、実施の形態1と同様に可動側金型駒4に発振装置13が埋設されるとともに、実施の形態1と同様にコントローラ15に接続されたカートリッジ式の発振装置13aが、ランナー9の直下に位置するように、可動側金型駒4に接近（本実施の形態では当接）する部材としての可動型2に埋設されている。その他の構成は、実施の形態1と同様に構成されており、同一部材には同一符号を付して、その説明を省略する。

【0022】次に、上記構成の射出成形用金型を用いた射出成形方法を説明する。固定型1と可動型2の型締めを終了した後、射出成形機20から出力される型締め完了信号がコントローラ15に入力され、発振装置13, 13aに発振開始指示が出される。この指示により可動側金型駒4に埋設された発振装置13およびランナー11直下に位置する可動型2に埋設された発振装置13aは発振を開始し、発振装置13はその振動を可動側金型駒4に伝達するとともに、発振装置13aはその振動をランナー9に伝達する。発振装置13の振動は実施の形態1と同様に可動側金型駒4のキャビティ形成面と溶融樹脂7との境界面における剪断力を小さくして溶融樹脂7の流動性を向上させるとともに、発振装置13aはランナー9の表面と溶融樹脂7との境界面における剪断力を小さくして溶融樹脂7の流動性を向上させる。その後、実施の形態1と同様に、溶融樹脂7が冷却・固化した後、成形品の取り出しを行う。

【0023】本発明の実施の形態2によれば、可動側金型4に設けた発振装置13に加え、ランナー9の直下にも発振装置13aを設置することで、さらに溶融樹脂7の流動性を良好に保った状態で成形を行うことができるようになるため、樹脂温度を予め高く設定せずともキャビティ6への充分な充填を得ることができるようになり、樹脂の収縮ひずみが少ない成形品を得ることが可能となる。

【0024】【発明の実施の形態3】本発明の実施の形態3を図8に基づいて説明する。図8は本発明の実施の形態3の射出成形用金型のキャビティ付近を示す断面図である。

【0025】本実施の形態3の射出成形用金型には、カ

10

20

30

40

ートリッジ式のヒーター16が可動側金型駒4に埋設されており、このヒーター16は実施の形態1と同様に可動側金型駒4に埋設した発振装置13の周囲に配置されている。ヒーター16は供給電源19の開閉器18に接続されている。開閉器18は発振装置13に接続したコントローラ15により制御されるように、コントローラ15に接続されている。また、可動側金型駒4には、図示を省略した温度センサーがヒーター16の近傍に内蔵され、温度センサーの出力がコントローラ8に入力されるように接続されている。その他の構成は、実施の形態1と同様に構成されており、同一部材には同一符号を付して、その説明を省略する。

【0026】次に、上記構成の射出成形用金型を用いた射出成形方法を説明する。固定型1と可動型2の型締めを終了した後、射出成形機20から出力される型締め完了信号がコントローラ15に入力され、可動側金型駒4に埋設された発振装置13が振動を始める。これと同時に同じくして供給電源19の開閉器18がコントローラ15の指示により作動され、供給電源19からヒーター16に通電を開始する。これにより、可動側金型駒4はコントローラ15において設定された温度に昇温される。この状態で射出成形機20は射出工程を開始し、溶融樹脂7は、発振装置13によって起こされる可動側金型駒4の振動による摩擦低下およびヒーター16による可動側金型駒4への熱供給によって、その流動性が確保された状態でキャビティ6内を充填していく。

【0027】溶融樹脂7の射出・保圧工程が終了した後、その終了信号が射出成形機20からコントローラ15に入力される。そして、コントローラ15は、供給電源19からヒーター16への通電を遮断するよう開閉器18を作動させてヒーター16による可動側金型駒4の加热を停止するとともに、発振装置13による可動側金型駒4の振動を停止する。金型が所定の温度まで冷却され、射出された溶融樹脂7が冷却・固化したことを確認したち、実施の形態1と同様にして成形品の取り出しを行う。

【0028】本発明の実施の形態3によれば、発振装置13による摩擦低下およびヒーター16による熱の供給により、溶融樹脂7は大きな流動抵抗を受けることなくキャビティ6に充填されるため、より転写性に優れた成形品を得ることが可能となる。

【0029】なお、上述した説明には以下の構成の発明が含まれている。

(1) 微細形状を有する光学素子を成形する射出成形用金型において、前記微細形状を転写した形成面を有する金型駒と、前記金型駒に設けた前記金型駒の形成面を振動させる発振体および前記金型駒を所望温度に加热するヒーターとを具備することを特徴とする射出成形用金型。

【0030】前記構成(1)の射出成形用金型によれ

ば、金型駒を振動させるとともに加熱することで、射出した溶融樹脂の流動性の低下を防ぎ、溶融樹脂を金型駒の成形面に精度良く転写させることができるために、微細形状を有する光学素子であっても精度の高い形状を得ることができる。

【0031】(2) 微細形状を有する光学素子を成形する射出成形方法において、前記微細形状を転写した形成面を有する金型駒に設けた発振体により前記金型駒の成形面に振動を与えると同時に、前記金型駒に設けたヒーターにより前記金型駒を加熱しながら溶融樹脂を射出させることを特徴とする射出成形方法。

【0032】前記構成(2)の射出成形方法によれば、金型駒を振動させると同時に加熱しつつ溶融樹脂を射出することで、射出した溶融樹脂の流動性の低下を防ぎ、溶融樹脂を金型駒の成形面に精度良く転写させることができるために、微細形状を有する光学素子であっても精度の高い形状を得ることができる。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る請求項1の射出成形用金型によれば、金型駒を振動させて射出した溶融樹脂の流動性を保つことで、溶融樹脂を金型駒の成形面に精度良く転写させることができるために、微細形状を有する光学素子であっても精度の高い形状を得ることができる。

【0034】また、本発明に係る請求項2の射出成形方法によれば、金型駒を振動させて射出した溶融樹脂の流動性を保つことで、溶融樹脂を金型駒の成形面に精度良く転写させることができるために、微細形状を有する光学素子であっても精度の高い形状を得ることができる。

【0035】さらに、本発明に係る請求項3の射出成形方法によれば、金型駒を振動させて成形品との間に離型方向の力を発生させることで、微細形状を有する成形品*

*を金型駒の形成面から良好に離型することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る実施の形態1の射出成形用金型を示す断面図である。

【図2】本発明に係る実施の形態1の射出成形用金型の金型駒の形成面を示す拡大断面図である。

【図3】金型に射出された溶融樹脂に生じる剪断力を説明するための説明図である。

【図4】本発明に係る実施の形態1の射出成形方法における型締め状態を示す断面図である。

【図5】本発明に係る実施の形態1の射出成形方法における型開き状態を示す断面図である。

【図6】本発明に係る実施の形態1の射出成形方法における成形品の取り出し状態を示す断面図である。

【図7】本発明に係る実施の形態2の射出成形用金型のキャビティ付近を示す断面図である。

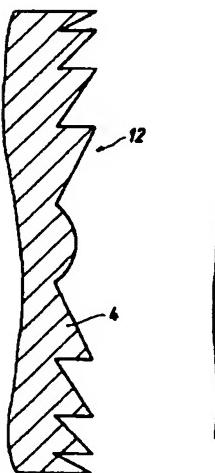
【図8】本発明に係る実施の形態3の射出成形用金型のキャビティ付近を示す断面図である。

【図9】従来技術の射出成形用金型を示す断面図である。

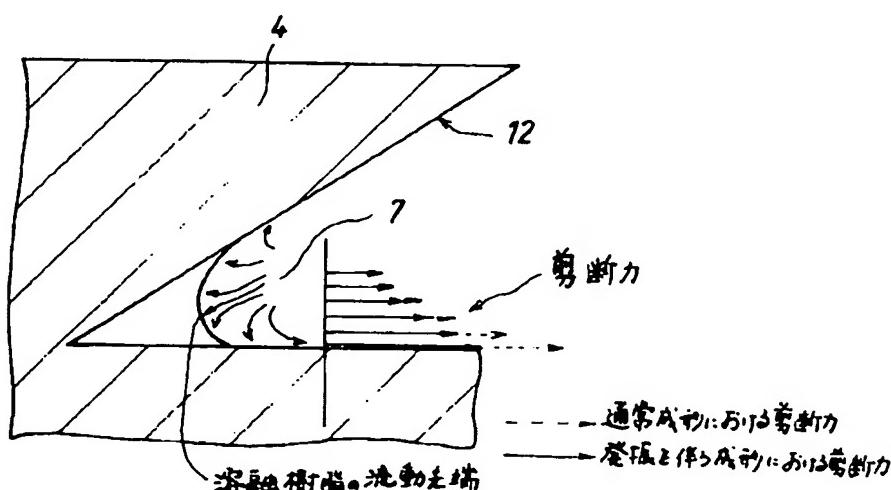
【符号の説明】

- 1 固定型
- 2 可動型
- 3 孔
- 4 可動側金型駒
- 6 キャビティ
- 7 溶融樹脂
- 12 フレネルパターン
- 13 発振装置
- 15 コントローラ
- 16 ヒーター
- 20 射出成形機

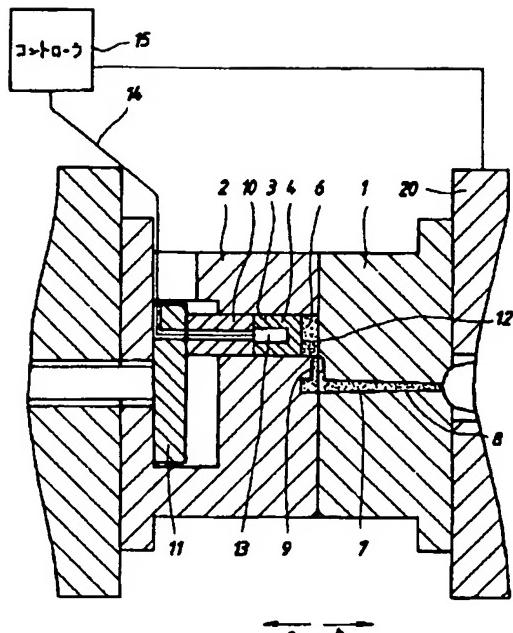
【図2】



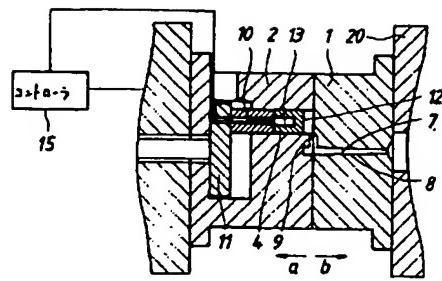
【図3】



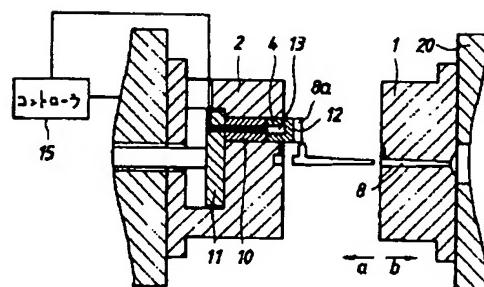
【図1】



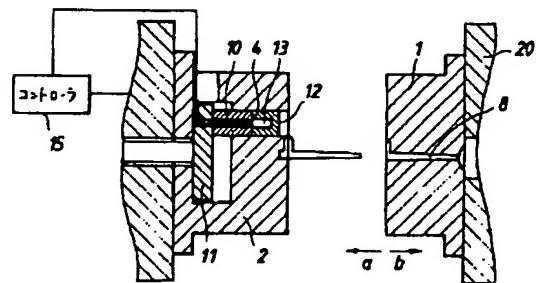
【図4】



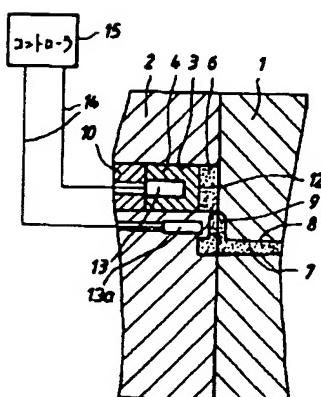
【図6】



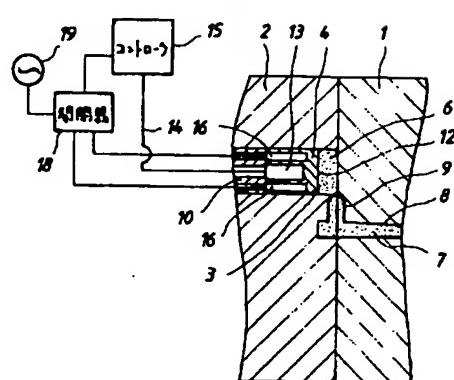
【図5】



【図7】



【図8】



(7)

特開平10-175233

【図9】

